

日本国特許庁 28.10.2004
 JAPAN PATENT OFFICE

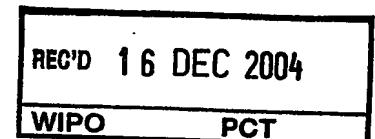
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年10月21日

出願番号 Application Number: 特願 2003-361153
 [ST. 10/C]: [JP 2003-361153]

出願人 Applicant(s): ナブテスコ株式会社



PRIORITY DOCUMENT
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
 COMPLIANCE WITH
 RULE 17.1(e) OR (b)

2004年12月 2日

特許庁長官
 Commissioner,
 Japan Patent Office

小川

洋

【書類名】 特許願
【整理番号】 7874P
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F04B 15/00
【発明者】
【住所又は居所】 三重県津市片田町字壱町田 594 番地 ティーエスコーポレーション株式会社津工場内
【氏名】 井原 大輔
【発明者】
【住所又は居所】 三重県津市片田町字壱町田 594 番地 ティーエスコーポレーション株式会社津工場内
【氏名】 藤井 理之
【特許出願人】
【識別番号】 000215903
【氏名又は名称】 ティーエスコーポレーション株式会社
【代表者】 田中 均
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 113506
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

ハウジング内に収納された単数もしくは複数のロータと、これらのロータの回転軸を支持する軸受と、前記ハウジングに形成された流体の吸気口および吐出口と、前記単数もしくは複数のロータの少なくとも一つを回転駆動するモータより構成された回転ロータを持つ回転式ドライ真空ポンプにおいて、前記モータがモータのハウジング内部に固定された固定子鉄心を備え、固定子内径側に装着された隔壁が前記ハウジングに固定されて隔壁内を密封し、隔壁内の回転軸には、回転子が固着され回転自在な構造にし、前記隔壁内にページガスを流し入れるためのガス注入口を設けて構成されていることを特徴とする回転式ドライ真空ポンプ。

【請求項2】

前記モータの回転軸と、前記ロータの回転軸が一体形成されていることを特徴とする請求項1に記載の回転式ドライ真空ポンプ。

【請求項3】

前記モータを吸気口側に配置したことを特徴とする請求項1～2に記載の回転式ドライ真空ポンプ。

【請求項4】

前記ページガス注入口へページガスを送るための配管に流量調整手段を設けたことを特徴とする請求項1～3に記載の回転式ドライ真空ポンプ。

【請求項5】

前記隔壁内の圧力を測定するための圧力測定器具と前記排気室内の圧力を測定するための圧力測定器具とを設けたことを特徴とする請求項1～4に記載の回転式ドライ真空ポンプ。

【書類名】明細書

【発明の名称】回転式ドライ真空ポンプ

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体製造装置のような反応生成ガスを流す装置に用いられる回転式ドライ真空ポンプの動力部であるキャンドモータ内に反応生成ガスが流れ込みにくい構造の回転式ドライ真空ポンプに関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体製造工程において、問題となるのは反応チャンバー内に油等の不純物が混入し、半導体が汚染されることである。特に反応チャンバー内のガスを排気するための真空ポンプからの油の混入が問題となる。そこで、従来から回転式ドライ真空ポンプが用いられている。回転式ドライ真空ポンプとしてはスクリュー式、ルーツ式、スクロール式等がある。しかし、このような回転式ドライ真空ポンプはロータを回転させるため回転軸を持ち、該回転軸を支えるために軸受が用いられている。該軸受には通常潤滑油が付着しており、該潤滑油の油分子が回転式ドライ真空ポンプの排気室へ進入するのを防ぐため、排気室と軸受部の間に軸シールが配置されていた。しかしながら、この軸シールが摩耗した場合、軸シールを通り抜けて回転式ドライ真空ポンプの排気室から反応チャンバー内に漏れてしまう場合がある。これは、ロータを回転させるためのモータが大気中にありモータ側と真空の排気室側との圧力差が大きいためである。そのため、軸シールが摩耗等して隙間ができた場合は、排気室内に大気が漏れこんでしまいポンプとしての性能を落とす要因ともなった。そこで、モータ内も排気室とほぼ同じ圧力にすることができるキャンドモータが、回転駆動部を持つ回転式ドライ真空ポンプに用いられるようになった。キャンドモータの構造は、固定子鉄心に回転磁界を生成する固定子巻線を備え、フレーム、側板及び固定子内径側に装着された金属製薄肉円筒隔壁（キャン）で隔壁内が密封され、またブラケットに固定された軸受によって支持された回転軸には、回転子が装着され回転自在な構造を持って構成される。（特許文献1）

【特許文献1】特開2003-189529号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、キャンドモータを反応生成ガスを流す半導体製造装置用回転式ドライ真空ポンプの駆動部に用いた場合、回転子が収納されている隔壁の内部は運転時には真空となる。従って、モータを停止して大気圧に戻る際に、排気室内から反応生成ガスがモータ内部に混入し、キャンドモータの隔壁内の構成部品に反応生成物が付着することによって、モータを故障させてしまうという問題があった。また、その際に軸受や軸シールにも反応生成物が付着した場合はポンプ自体の故障の原因ともなった。

【課題を解決するための手段】

【0004】

これを解決するために、本件発明では、請求項1の発明によれば、ハウジング内に収納された単数もしくは複数のロータと、これらのロータの回転軸を支持する軸受と、前記ハウジングに形成された流体の吸気口および吐出口と、前記単数もしくは複数のロータの少なくとも一つを回転駆動するモータより構成された回転ロータを持つ回転式ドライ真空ポンプにおいて、前記モータがモータのハウジング内部に固定された固定子鉄心を備え、固定子内径側に装着された隔壁が前記ハウジングに固定されて隔壁内を密封し、隔壁内の回転軸には、回転子が固定され回転自在な構造にし、前記隔壁内にバージガスを流し入れるためのガス注入口を設けて構成されている。バージガスの注入口はモータの前記フランジに形成すると加工が容易である。また、隔壁としては磁性体の金属を材質とすることができます。

【0005】

請求項 2 の発明においては、前記モータの回転軸と、前記ロータの回転軸が一体形成されている。組立例としては該ロータをハウジングを構成するフランジに固定した後にモータの回転子を該ロータの端部に回転軸に所定の手段で固定し、該端部を隔壁を構成する筒状の部材を前記フランジに固定し、さらに隔壁を構成するフランジで蓋をすることにより隔壁内を密封する。なお、密封が必要な部分にはOリングを配置する。

【0006】

請求項 3 の発明によれば、前記モータを吸気口側に配置した。この際に排気室とモータの間に配置されている軸受から潤滑油がモータ内に漏洩する量を減らすために、潤滑油ではなくグリースを用いてもよい。また、回転式ドライ真空ポンプを縦置きにし、該軸受とモータが上部に来る配置にすることによりさらに効果はあがる。また、複数の回転軸を持つ回転式ドライ真空ポンプで縦置きにし、同期を取るための潤滑の必要なタイミングギアを下方の吐出口側に配置し、モータを吸気側に配置することにより潤滑油による排気室の汚染を防ぐ。

【0007】

請求項 4 の発明によれば、前記バージガス注入口へバージガスを送るための配管に流量調整手段を設けた。流量調整手段としては、バージガス流路に所定の大きさのバージガス流通穴を通してバージガスの流量を絞る手段、手動のバルブがあり、さらにN2供給側に電磁弁が設置される。ポンプが停止した時もしくはその前後で、電磁弁を開き、バルブで調整された流量をバージガスとして流すことにより、軸受部、モータ部へのプロセスガスの進入を防ぐ。

なお、流量を決めてしまえば、バルブのかわりに同量のガス量を流せるオリフィスを配管内に設置して、調整バルブを無くすこともできる。

【0008】

請求項 5 の発明によれば、前記隔壁内の圧力を測定するための圧力測定器具と前記排気室内の圧力を測定するための圧力測定器具とを設けた。該2つの圧力値の差を取り、前記隔壁内の圧力が前記排気室内の圧力よりも同じか大きくなるように電磁バルブにて流量を調整しても良い。

【発明の効果】

【0009】

請求項 1 の発明によれば、ハウジング内に収納された単数もしくは複数のロータと、これらのロータの回転軸を支持する軸受と、前記ハウジングに形成された流体の吸気口および吐出口と、前記単数もしくは複数のロータの少なくとも一つを回転駆動するモータより構成された回転ロータを持つ回転式ドライ真空ポンプにおいて、前記モータがモータのハウジング内部に固定された固定子鉄心を備え、固定子内径側に装着された隔壁が前記ハウジングに固着されて隔壁内を密封し、隔壁内の回転軸には、回転子が固着され回転自在な構造にし、前記隔壁内にバージガスを流し入れるためのガス注入口を設けたことにより、ポンプ停止時に真空排気室及び隔壁内が大気圧に戻る際に真空排気室内の反応生成ガスが排気室から隔壁内に漏れ込んで、回転子等のモータ構成部品に生成物が蓄積し、モータが動かなくなったり故障しないように、バージガスを流し入れて真空排気室から隔壁内に反応生成ガスが流れ込まないようにすることができる。

【0010】

請求項 2 の発明においては、前記モータの回転軸と、前記ロータの回転軸を一体形成した構成にすることにより、2つの回転軸の接合部品が不要となり、さらに2つの回転軸の軸合わせをする必要もなくなる。

【0011】

請求項 3 の発明によれば、前記モータを吸気口側に配置した構成にすることにより、通常、排気室内が油により汚染されることを防止するため潤滑油が必要な部分は吐出口側に配置される。よって潤滑油があまり用いられていない吸気口側に前記モータを配置することにより隔壁内に潤滑油が入り込むことを最小限に抑えることができる。

【0012】

請求項4の発明によれば、前記バージガス注入口へガスを送るための配管に流量調整手段を設けた。このような構成にすることにより、停止中にプロセスガスが隔壁内に進入しないのに必要な最小の量のバージガスを流すことができ、無駄なN2の使用を抑え、軸受部に付着している潤滑材の排気室への拡散を最小限に押えることができる。

【0013】

請求項5の発明によれば、前記隔壁内の圧力を測定するための圧力測定器具と前記排気室内の圧力を測定するための圧力測定器具とを設けた。このような構成にすることにより、排気室内の圧力よりも少しだけ隔壁内の圧力が高くなるように電磁バルブ等でバージガス流量を制御することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図1に本件発明における回転式ドライ真空ポンプの実施例として、スクリュー式真空ポンプを示す。

【0015】

真空ポンプ200は、2つのスクリューロータ202及び204を備えている。

スクリューロータ202及び204は、ハウジング210の内部に収納されている。詳述すると、スクリューロータ202は軸受231及び233によってハウジング210に回転可能に支持され、スクリューロータ204は軸受234及び236によってハウジング210に回転可能に支持されている。また、タイミングギア251及び253、モータ241、及びシール237、238、239及び240が図示のように配置されている。ここで、シール237及び238は軸受231及び233とロータ収納室210bとを隔離し、軸受231及び233の潤滑油がスクリューロータ収納室210bに漏洩することを防止するとともに、スクリューロータ収納室210bから軸受231及び233に異物が侵入することを防止している。同様に、シール239及び240は軸受234及び236とロータ収納室210bとを隔離し、軸受234及び236の潤滑油がスクリューロータ収納室210bから軸受234及び236に異物が侵入することを防止している。なお、シール237、238、239及び240としては、接触式シール、磁性流体シールやラビリンスのような非接触シール等がある。

【0016】

また、スクリューロータ202及びスクリューロータ204の一端部には、スクリューロータ204の回転に伴ってスクリューロータ202を回転させるタイミングギア251及び253が、それぞれ互いに噛み合うように固定されている。更に、スクリューロータ202の他端部には、モータ241が一体的に連結している。

【0017】

また、スクリューロータ収納室210bは、ハウジング210の壁部に形成され、ハウジング210の外部からハウジング210の内部に圧縮性流体を吸入するための吸気口（図示していない。）によってハウジング210の外部と連通し、スクリューロータ収納室210bは、ハウジング210の壁部に形成され、ハウジング210の内部からハウジング210の外部に圧縮性流体を排出するための吐出口（図示していない。）によってハウジング210の外部と連通している。ここで、吸気口は図示していない被真空容器に連通していて、吐出口は図示していない排気ガス処理装置に連通している。

【0018】

なお、ハウジング210は、第一ハウジング部材211、第二ハウジング部材212、第三ハウジング部材213、第四ハウジング部材214及び第五ハウジング部材215から形成されている。ここで、第一ハウジング部材211は、吸気側フランジを構成するとともにキャンドモータ241のハウジングを兼ねている。第二ハウジング部材212、第三ハウジング部材213及び第四ハウジング部材214は、ハウジング本体を構成しており、第二ハウジング部材212、第三ハウジング部材213及び第四ハウジング部材214によって真空排気室が構成されている。第二ハウジング部材212には、軸受231、

234及び軸シール237、239が固定されている。また、第四ハウジング部材214には、軸受233、236及び軸シール238、240が固定されている。

【0019】

次に、本実施例に係る真空ポンプ200の駆動部であるキャンドモータ241の構成について説明する。キャンドモータ241は固定子鉄心261に回転磁界を生成する固定子巻線が備えられている。固定子内径側にはロータ202と一体になっているキャンドモータ241の回転軸部263に回転子265が固着されている。前記固定子鉄心261と回転子265の間には、隔壁(キャン)281が隔てており、隔壁281は第二ハウジング部材212に密着固定している。該隔壁281にはキャンドモータ241のフランジ267が密着固定され、回転子265は外気から密閉される。該フランジ267には接合部を0リング等(図示なし)で密閉した隔壁281、ハウジング第二部材212及びフランジ267で密封されたキャンドモータ241の内部にバージガス(例えば窒素ガスやアルゴンガス)を流すための注入穴269が空いている。該注入穴269にはバージガスを導くための流通路271が装着されており、該流通路271にはバージガスの流量を調整するための流量調整手段(例えば手動バルブ、オリフィスなど)273及び電磁弁275が装着されている。

【0020】

次に、本実施形態に係る真空ポンプ200の作用について説明する。

まず、キャンドモータ241がスクリューロータ202を回転させると、スクリューロータ204及びスクリューロータ202の一端部には、タイミングギア253及び251がそれぞれ互いに噛み合うように固定されているので、スクリューロータ202の回転に伴ってスクリューロータ204が回転する。スクリューロータ202及びスクリューロータ204が回転することによって、スクリューロータ収納室210b内の圧縮性流体は吸気口側から連通路210c側に移送され、連通路210cを介して排出される。また、スクリューロータ収納室210b内の圧縮性流体が連通路210cを介してスクリューロータ収納室210b外へ排出されると、スクリューロータ収納室210bには、吸気口を介して被真空容器から新たな圧縮性流体が吸入される。

この際にハウジング第一部材211、ハウジング第二部材212及びフランジ267で密封されたキャンドモータ241の内部は真空になる。

従って、真空ポンプを停止すると排気室210c内の圧力が上昇し、排気室210c内のガスが圧力の低いハウジング第一部材211、ハウジング第二部材212及びフランジ267で密封されたキャンドモータ241の内部に逆流してくる。該排気室内のガスが腐食性ガスや反応生成ガスの場合、回転子265や回転軸263を腐食したり、生成物が付着することによりキャンドモータ241が故障してしまう原因となる。従って、腐食性ガスや反応生成ガスを流す場合は、ハウジング第一部材211、ハウジング第二部材212及びフランジ267で密封されたキャンドモータ241の内部の圧力が排気室210c内の圧力よりも高くなるようにバージガスを流す。従って、バージガスの流量はキャンドモータ内部の圧力P1、キャンドモータ241に最も近い排気室210c内の圧力をP2とすると、ポンプ停止後 $P1 \geq P2$ となるような流量にすれば良い。動作シーケンスとしては、ポンプ停止した時もしくはその前後で、電磁弁を開き、バルブ(手動バルブまたは、電磁バルブまたはオリフィス)で調整された流量Lをバージガスとして流すことにより、軸受部、モータ部へのプロセスガスの進入を防ぐ。P1が大気圧になるまでの時間Tをあらかじめ測定しておけば、時間Tの間のみ、電磁弁を開き、流量Lを流すことができる。従って必要最小限のバージガスを流すことができ、無駄なバージガスの使用を抑え、軸受部に付着している潤滑材の排気室への拡散を最小限に抑えることができる。

【0021】

また、ハウジング第一部材211、ハウジング第二部材212及びフランジ267で密封されたキャンドモータ241の内部の圧力を圧力計P1で測定し、排気室210c内の圧力を圧力計P2で測定し、該圧力の差が $P1 \geq P2$ となるように電磁バルブにて流量を制御する方法もある。(「バルブ+電磁弁」の変わりに流量を自由に制御できる電磁バルブにする

。)

【0022】

一般に半導体製造装置は、油による汚染を嫌うが、本実施例のように縦置きが型にし、吸気口を上にして吐出口を下に配置し、潤滑油が常に必要なタイミングギア251及び253の部分を下方に配置し、潤滑油を使用しておらず潤滑油による汚染を嫌うキャンドモータ241を吸気側に配置する。これにより、吸気側が油で汚染されることを極力抑えることができる。また吸気側の軸受の潤滑材として真空用グリースを用いることにより、さらに効果はある。

【0023】

なお、本実施形態においては、容積移送型のスクリュー式真空ポンプについて述べたが、本発明をクロ一式、ルーツ式、スクロール式等の回転軸をモータで駆動する真空ポンプに適応することができる。

【産業上の利用可能性】

【0024】

半導体製造装置のような極希薄な反応生成ガスを流し排気するための回転軸と該回転軸を駆動するためのモータを有する真空ポンプに適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

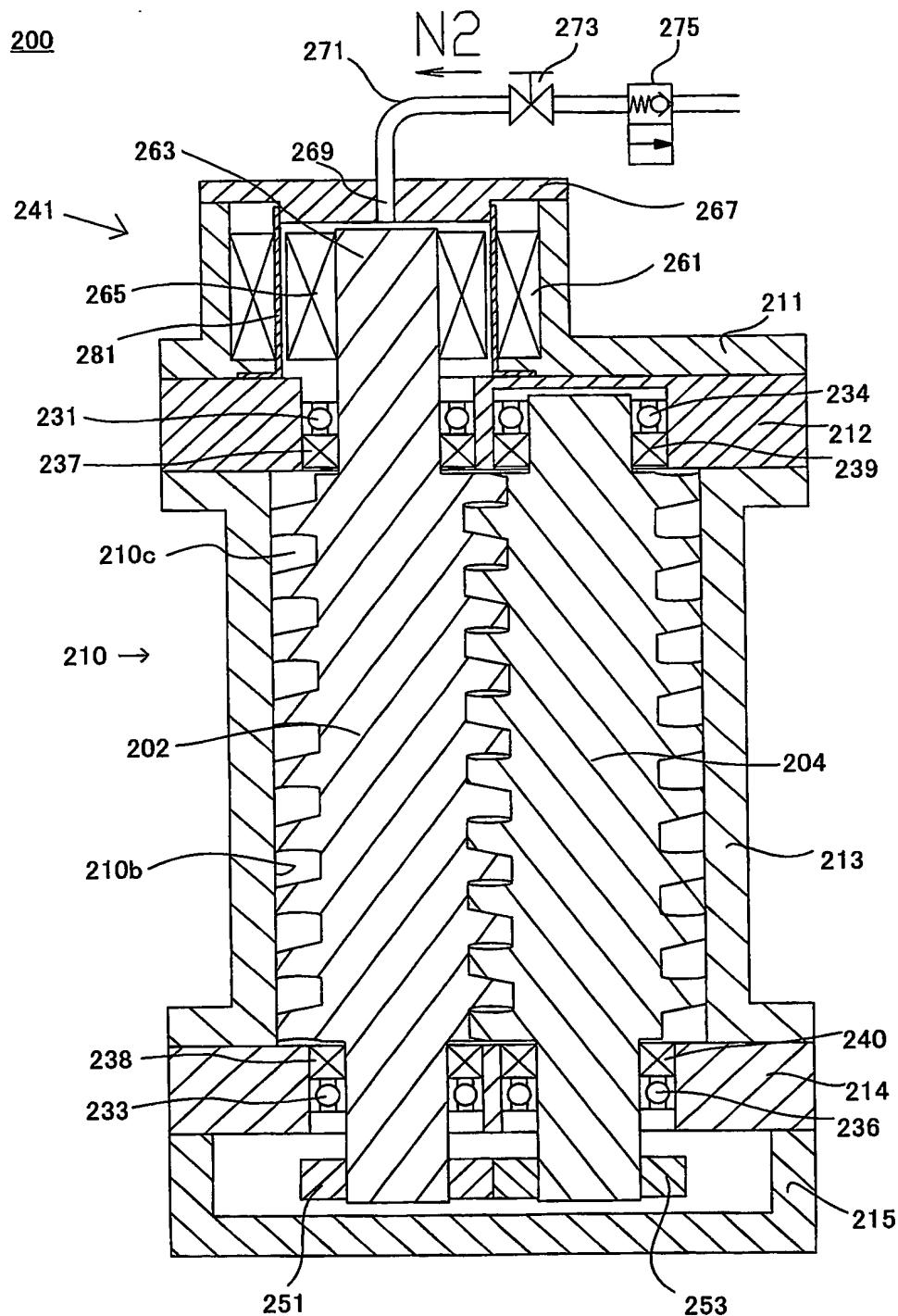
【図1】本件発明のスクリュー式真空ポンプの軸方向断面図である。

【符号の説明】

【0026】

- 200 真空ポンプ
- 202、204 スクリューロータ
- 210 ハウジング
- 210b ロータ収納室
- 231、233、234、236 軸受
- 251、253 タイミングギア
- 237、238、239、240 軸シール
- 241 キャンドモータ
- 261 固定子鉄心
- 263 回転軸部
- 265 回転子
- 267 フランジ
- 269 注入穴
- 271 流通路

【書類名】図面
【図 1】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】回転式ドライ真空ポンプにおいて駆動部にキャンドモータを用いた場合、反応生成ガスがキャンドモータ内部に混入し、モータが故障し、従って、回転式ドライ真空ポンプが故障してしまうという問題があった。

【解決手段】ハウジング内に収納された単数もしくは複数のロータと、これらのロータの回転軸を支持する軸受と、前記ハウジングに形成された流体の吸気口および吐出口と、前記単数もしくは複数のロータの少なくとも一つを回転駆動するモータより構成された回転ロータを持つ回転式ドライ真空ポンプにおいて、前記モータがモータのハウジング内部に固定された固定子鉄心を備え、固定子内径側に装着された隔壁が前記ハウジングに固定されて隔壁内を密封し、隔壁内の回転軸には、回転子が固定され回転自在な構造にし、前記隔壁内にページガスを流し入れるためのガス注入口を設けて構成された回転式ドライ真空ポンプとする。

【選択図】図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-361153
受付番号	50301747016
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成15年10月22日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年10月21日

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）
【整理番号】 J7874TD
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】 特願2003-361153
【承継人】
 【識別番号】 503405689
 【氏名又は名称】 ナップテスコ株式会社
 【代表者】 興津 誠
【提出物件の目録】
 【物件名】 承継人であることを証する書面 1
 【援用の表示】 平成10年特許願第136609号の出願人名義変更届に添付した登記簿謄本を援用する

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-361153
受付番号	50401739357
書類名	出願人名義変更届（一般承継）
担当官	角田 芳生 1918
作成日	平成16年11月18日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成16年10月13日
-------	-------------

特願 2003-361153

出願人履歴情報

識別番号 [000215903]

1. 変更年月日 2003年10月 1日

[変更理由] 名称変更

住所変更

東京都港区海岸一丁目9番18号
ティーエスコーポレーション株式会社

特願 2003-361153

出願人履歴情報

識別番号 [503405689]

1. 変更年月日 2003年 9月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区海岸一丁目9番18号
氏 名 ナブテスコ株式会社